

cadi house

confortable, amigable, dinámica e inclúyete

Yeison Duarte Aguilera
Universidad Católica de Colombia. Bogotá (Colombia)
Facultad de Diseño, Programa de Arquitectura

Asesor del documento:

Arq. Claudio Varini

Revisor Metodológico:

Arq. Doris García Bernal

Asesores de Diseño

Diseño Arquitectónico: Arq. Claudio Varini

Diseño Urbano: Arq. Fernando Penagos Zapata.

Diseño Constructivo: Camilo Esteban Benavides Zarate.





La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia (CC BY-NC-ND 2.5)
Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin Obras Derivadas — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Resumen

Cadi house, es un proyecto que se fundamenta en el reglamento del Concurso estudiantil Solar Decatlón Latinoamérica y Caribe - Cali 2019, que busca promover de manera consciente el uso de los recursos naturales, a través de un proyecto de vivienda dinámica y autosuficiente. Cadi house se enfoca en promover el uso racional de los recursos naturales, que respondan a las condiciones físicas y climáticas del lugar y que al mismo tiempo minimicen el impacto ambiental, buscando también, por medio del proyecto arquitectónico, solucionar problemáticas de accesibilidad, sociales y de confort al proporcionar calidad de vida a sus usuarios.

palabras clave

Vivienda confortable; Arquitectura sostenible; Espacio flexible; Autosuficiencia energética

Abstract

Cadi house, is a project that is based on the regulations of the Solar Decatlón Latin America and Caribbean Student Contest - Cali 2019, which seeks to consciously promote the use of natural resources, through a dynamic and self-sufficient housing project. Cadi house focuses on promoting the rational use of natural resources, which respond to the physical and climatic conditions of the place and at the same time minimize the environmental impact, also seeking, through the architectural project, to solve accessibility, social and social problems of comfort by providing quality of life to its users.

Eywords

Comfortable housing; sustainable architecture; flexible spaces; energy self-sufficiency

Tabla de contenido

Introducción.....	6
Justificación.	10
Hipótesis.....	11
Metodología.	12
Análisis del lugar	17
Implantación.....	19
marco teórico conceptual.	27
Referente.....	29
Resultados	30
Ejercicio propositivo	31
Ejercicio proyectual.	36
Discusión.	45
Conclusiones.....	48
Agradecimientos	49
Bibliografía.	50

Introducción

Este artículo muestra un proceso académico, asociado a la tesis para la culminación del pregrado en Arquitectura en la Universidad Católica de Colombia, enfocado en Formar arquitectos, como personas capaces de abordar problemas propios de su área de desempeño en el marco de la realidad social y cultural, investigar sobre estos problemas y reflexionar desde la persona sobre el área disciplinar, explorar acerca de la didáctica y proyectarse a la sociedad desde su identidad. Todo ello para contribuir a mejorar la calidad de vida de la población. (Programa de Arquitectura, 2010, p 12) busca la formulación de un proyecto arquitectónico que abarque aspectos, urbanos, espaciales, socioculturales, económicos, técnicos y medio ambientales en un contexto real. La ubicación del proyecto Cali – Colombia y busca brindar un mejoramiento integral en el sector y sus habitantes a partir de los parámetros definidos por el concurso SDLA 2019 que abarca aspectos espaciales, sostenibles, medio ambientales, urbanos, socioculturales y económicos en un contexto real. Como estrategia de taller, se ha identificado un lote a orillas del lago Babilla en Cali, exactamente en el barrio Ciudad Jardín, correspondiéndome, una vez repartido en predios de una hectárea cada uno, el predio número 5.

En la ciudad la temperatura oscila entre los 20 y los 33 grados centígrados, los vientos predominantes van de oriente a occidente siendo su velocidad promedio de 4 km/h. La radiación solar promedio es de 4.7 kW/h, con mayor incidencia solar a 80 grados norte y 60 grados sur.

Ciudad Jardín tiene una morfología urbanística en rondas, su topografía presenta una pendiente y tiene grandes lotes, sus viviendas son de estrato 6. El sector no cuenta con muchos andenes y espacios públicos, pero se destacan áreas de valor paisajístico y las áreas verdes; gracias a esto es un sector que se caracteriza por la baja densificación y baja población. Un lugar excelente para desarrollar el concurso y así implementar estrategias eco sostenibles.

Generalidades.

Una de las prioridades de las ciudades es brindar los elementos necesarios para una buena vida comunitaria, la vivienda es uno de los espacios mas importantes a través de la arquitectura buscamos una espacio habitable que se adapte a diferentes lugares, climas y de fácil accesibilidad, eso es **CADI HOUSE** busca incorporar técnicas urbanas y constructivas que mejoren la calidad de vida de los espacios de vivienda, permitiendo que los habitantes de la ciudad de Cali tengan acceso a un espacio habitable, digno, confortable y accesible.

Definición de conceptos.

sostenible: “Que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente”.dle.rae.es/sostenible . El cual aplicado a la arquitectura busca que un proyecto o edificio se mantenga en funcionamiento habitual sin consumir u optimice el uso de los recursos naturales.

Dinámica: definida por la RAE “*Perteneciente o relativo a la fuerza cuando produce movimiento*” dle.rae.es, para este caso se refiere a la capacidad de un lugar, espacio, proyecto o edificio para adaptarse y cambiar bajo las necesidades de una persona, clima o actividad con el fin de brindar una ocupación optima a lo largo de su vida útil.

Yuxtaposición Sistémica: este concepto se basa en el cruce de sistemas, estos se rozan, pero ninguno altera la función del otro, permitiendo que el usuario tenga diferentes alternativas en un mismo lugar.

Catlizador urbano: “Dicho de una persona o de una cosa, Que estimulan el desarrollo de un proceso. Fuerza, voluntad catalizadora . Para este lugar el proyecto servira como elemento de desarrollo del lugar .

Objetivo general

Desarrollar un modulo-vivienda sistémica en un cuadrado de 15 x 15 m con una capacidad para 5 habitantes clasificados en lo mínimo: 3 adultos mas 2 niños, en un rango de área que oscila entre los 60-80 m² con cualidades de confort térmico, autosuficiencia energética y una construcción no superior a 15 días. Posteriormente debe agruparse 120 de estos módulos en una hectárea los cuales se podrán apilar en un máximo de 8 niveles de altura y cumplir con los requerimientos básicos de habitabilidad y accesibilidad de personas con movilidad reducida.

Antes de formular una solución de este tipo se debe tener en cuenta el alcance para ello se debe saber que , “La capacidad de un proyecto de vivienda colectiva para incidir favorablemente en la estructura urbana en la que esta insertada, tanto por la aportación de nuevos usos en convivencia con los residenciales, como por la proporción de soluciones arquitectónicas de relación entre vivienda y espacio público”. (Montaner, Muxí, & Falagán, 2013, p 19) , así el proyecto urbanístico debe responder a las dinámicas de la ciudad de Cali, las conexiones con el entorno inmediato compuesto por el humedal la babilla, el cual debe relacionarse con el proyecto, el sector sin alterar las actividades cotidianas de los habitantes; por el contrario debe mejorar las conexiones peatonales y minimizar los recorridos urbanos para garantizar una mejor calidad de vida y

apropiación del espacio urbano inmediato, a través de un plan de mejoramiento urbanístico del sector.

Objetivos específicos

- Crear relaciones sistémicas a través de flujos y circulaciones para articular los elementos naturales y artificiales en un solo sistema.
- Brindar una solución arquitectónica y constructiva. A través de un diseño espacial eficiente y accesible .
- Mitigar las altas temperaturas a través de un recubrimiento de fachada.
- Obtener energía limpia a través de la captación de luz solar.
- Crear un sistema modular de vivienda que permita un ensamblado rápido y eficaz que contenga los elementos necesarios para mantener un confort climático .

Justificación.

A lo largo de los años Colombia a mejorado sus políticas de vivienda, con el fin exigir que las familias gocen de una vivienda digna, convirtiendo este anhelo de muchos colombianos en un derecho fundamental a través del artículo 51 de vivienda digna. El Dane para el 2005 arroja que, “En Colombia, el 12,37% de los hogares registran déficit cuantitativo, ya que las viviendas que habitan presentaron carencias habitacionales, en lo referente a estructura - paredes, cohabitación y hacinamiento no mitigable” Censo General 2005 Déficit de vivienda pag 10, con el fin de aportar soluciones que den hincapié a esta política colombiana, la universidad católica siguiendo los lineamientos de su programa de arquitectura el cual se enfoca en Formar arquitectos, como personas capaces de abordar problemas propios de su área de desempeño en el marco de la realidad social y cultural, investigar sobre estos problemas y reflexionar desde la persona sobre el área disciplinar, explorar acerca de la didáctica y proyectarse a la sociedad desde su identidad. Todo ello para contribuir a mejorar la calidad de vida de la población. (Programa de Arquitectura, 2010, pág. 12), para lograrlo ha utilizado del concurso solar de decathlon 2019 América y el Caribe “es una iniciativa del Departamento de energía de los Estados Unidos (DOE) en la que universidades de todo el mundo compiten con el diseño y la construcción de viviendas sostenibles que funcionan 100% con energía solar. (solar decatlón, 2009), siguiendo los lineamientos del concurso se pretende aportar nuevas formas de habitar, las cuales deben tener como premisa principal la captación utilización de energías renovables y materiales reciclables permitiendo así que mas hogares colombianos se les garantice una vivienda digna y accesible reforzando el interés del estado por velar por la calidad de vivienda de los colombianos.

Hipótesis.

Las “ciudades son ecosistemas artificiales antropizados, es necesario entenderla de una forma similar al comportamiento de los ecosistemas naturales, es decir, como un organismo vivo, mutable y flexible”. Perera concepción , La ciudad entendida como un organismo vivo, p7. compuestas por diferentes actividades o elementos que relacionadas entre si forman un organismo urbano, compuesto por organismos sociales, económicos y ecológicos. Teniendo en cuenta esto podemos decir que el organismo social alberga uno de los elementos ms importantes ya que este cobija a los habitantes su comportamiento y es obligatorio entender ele habitar de estos elementos en la ciudad, causa que nos lleva a preguntarnos ¿cómo hacer un prototipo de vivienda ecológico flexible que ayude a mejorar las dinámicas de una ciudad donde su energía sea 100% captad del sol. con este elemento se contribuye no solo en lo social también en los organismo económicos y ecológicos que componen este organismo antrópico la ciudad.

Metodología.

Ejercicio Analítico

El ejercicio se basó en la alta cantidad de información del sector, obtenida por medio del DANE, las UPZ y la alcaldía local. Abordando temas como la historia, demografía, clima, estructura ecológica, usos del suelo, función, problemas sociales y espacio publico, con un método de análisis a partir de DOFAS de los temas previamente mencionados de las problemáticas específicas que se quieren mitigar en el proyecto.

Debilidades:

Discrepancia social.

Densificación urbana inadecuada.

Ausencia de espacio publico.

Amenazas:

Altas temperaturas

Terreno con pendiente elevada

Hogares con poca accesibilidad a la vivienda

Bajo estos lineamientos planteamos el modulo y las soluciones de apilamiento

Ejercicio propositivo.

La idea-proyecto esta compuesta por dos ejes de diseño, el eje urbanístico y el eje arquitectónico-modular, Se cimenta el eje arquitectónico-modular basado en el principio de autosuficiencia energética para proyectos de vivienda modular, junto a una solución arquitectónica innovadora que incentiva el consumo de energías renovables, a través de la captación de energía fotovoltaica, el uso de tecnología de ultima generación, sistemas de recolección de aguas residuales y confort térmico en las viviendas.

En esta propuesta se puede demostrar que estas soluciones modulares son agradables funcionales y estéticas, las cuales permiten la accesibilidad y el uso de todo tipo de personas e incluso con movilidad reducida, con el fin de generar inclusión social, permitiendo el acceso a este tipo de proyectos a personas de bajos recursos que residen en zonas urbanas donde se ubican grandes asentamientos.

“En Colombia, el 23,84% de los hogares habitan en viviendas con problemas cualitativos o susceptibles a ser mejorados, ya que las viviendas que ocupan presentaron deficiencias” Dane. (2008). censo general 2005. ,ficha metodológica déficit de vivienda. proyecto busca mitigar cuatro problemas principales., vivienda accesible, implantación , conexión con elementos naturales sin dañarlos, incentivar el uso racional de recursos naturales y permitir la movilidad en personas reducida. Bajo estos criterios se debe solucionar un modulo que cumpla con los parámetros del concurso Solar Decathlon 2019 América y el caribe, crear un modulo en un área de 60 a 80 m2 con dimensiones 15x15 mts donde solo se podrá densificar un área de 8x8 mts, esta pieza arquitectónica le debe permitir vivir muy a gusto a un grupo familiar compuesto de 5 personas donde dos son niños y tres son adultos mínimo.

La parte técnica la cual hace alusión a los componentes de **implantación** (manejo del terreno y del sol) , **tecnológicos** (manejo de materiales reciclables, agilidad constructiva, tecnología para optimización climática y confort térmico) , **diseño espacio arquitectónico** (diseño espacial, modulación de mobiliario diseño interior, relación de los espacio con el entorno accesibilidad e inclusión), **eficiencia energética** (uso de energía renovable y manejo de residuos líquidos y solidos), relación del modulo con el entorno urbano y sus componentes bióticos y abióticos. El eje urbanístico (diseño urbano, relación de la ciudad con el fragmento a intervenir, su conexión con la estructura ecológica principal y las reservas naturales, redes de movilidad peatonal y vehicular). Esta idea esta embebida en un plan maestro compuesto por el fragmento de ciudad “predio de una hectárea” en donde se deberán implantar 120 módulos de vivienda “Cadi House”, apiladas en una altura no máxima a los 8 niveles y que estas agrupaciones respondan a los parámetros de densidad, accesibilidad, La accesibilidad permite que cualquier persona pueda disponer y utilizar las edificaciones, servicios o productos en igualdad de condiciones que los demás. También se entiende como la relación con las tres formas básicas de actividad humana: movilidad, comunicación y comprensión para Lopez Alonzo .(2003). Acceplan. Plan de accesibilidad, este sector y la relación con el entorno sin dejar de lado sus cualidades eco ambientales auto suficientes. Se debe evidenciar allí el diseño de plazas, equipamientos, andenes, antejardines y cesiones de espacio publico para un buen habitar

Ejercicio proyectual

El análisis urbanístico es muy diciente y deja ver la segregación del espacio publico, la planificación de la ciudad esta cimentada en pequeños fragmentos de espacio publico los cuales no tiene una conexión.



Figura 1. Ubicación de zona de espacio publico,
Fuente: Elaboración propia. 2019

No existe un sistema de espacio publico coherente en la ciudad y tampoco su conexión con la estructura ecológica principal. Adicionalmente la ciudad presenta una jerarquía, el vehículo

particular y el servicio publico (Mio). Es muy evidente que el diseño de la ciudad se ha ido quedando a tras con el transcurrir de los años y su densificación a mostrado que el espacio no es acorde a las necesidades actuales lo que dificulta el crecimiento eficiente de la ciudad generando acciones que no permiten el disfrute de la ciudad de la mejor manera.

Los usos del suelo en la comuna 22 están conformados en gran parte por vivienda, especialmente de uno a tres pisos, con presencia de comercio en las vías de mayor flujo o de conexión con la ciudad. El predio 5 en el bario Ciudad Jardín cuenta con estas características, no obstante, carece de comercio o puntos de abastecimiento lo que obliga a los habitantes a moverse a las avenidas principales por vivires de la canasta familiar y recordemos que carece de andenes para la circulación peatonal. Estos hallazgos permite ver el potencial para la construcción de un equipamiento comercial que abastezca la zona y se conecte a través de una red de espacio publico. arquitectónico-modular. Este paso esta soportado en la importancia de la bioclimática en el proyecto el permitir que el usuario goce de un confort térmico y todo lo que implica mantenerlo, orientación del sol materiales ubicación implantación ventilación conexión con el lago babilla y la relación que debe tener con entorno y este con la ciudad.

Analisis del lugar

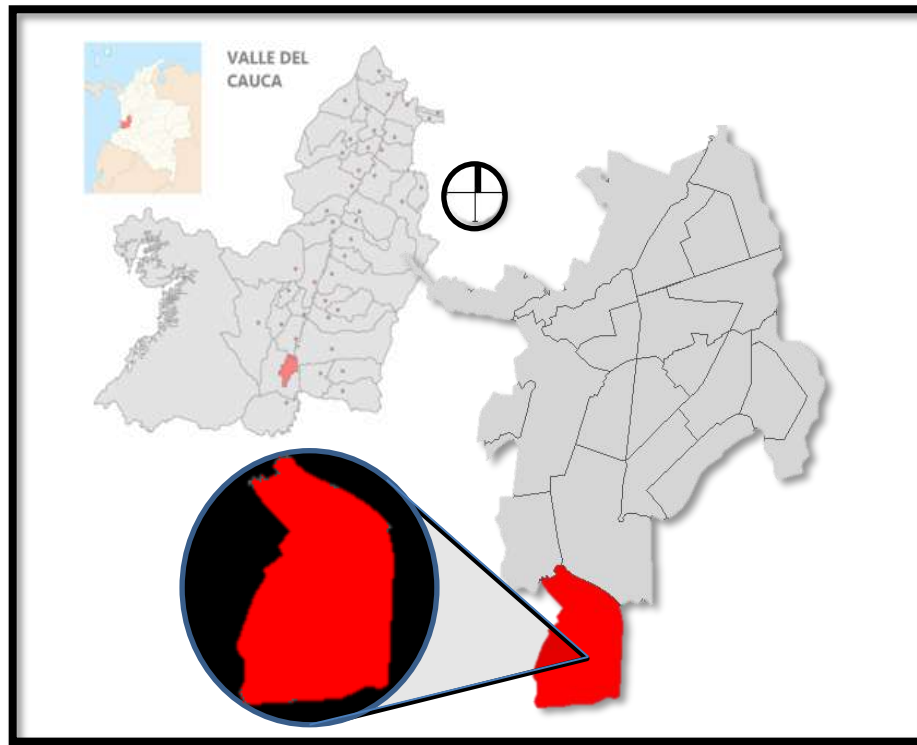


Figura 2. Localización.
Fuente: Realizada por: Aguilera. Ago,2019

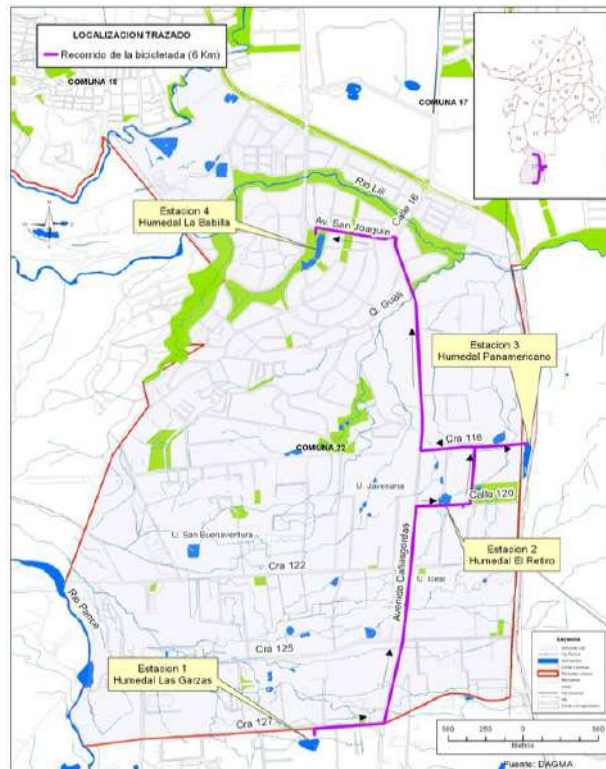
Localizacion

Limites:

- Norte: carrera 100 y la comuna 17
- Nor- occidente: rio Meléndez y comuna 18
- Occidente: parcelaciones del área suburbana, corregimiento, La Buitrera
- Oriente: calle 25 (vía panamericana) y área de expansión urbana
- Sur: carrera 127 (avenida el banco), corregimiento Pance

- Sur occidente: río Pance y corregimiento Pance

¿Cómo es el lugar?



Figurara 3 Comuna 22, bici recorrido por los principales humedales de la comuna Fuente, Alcaldía de Santiago de Cali (2013).

La común 22 tiene muchos atributos que la catalogan como una de los mejores lugares para vivir, ya que esta contiene humedales los cuales ayudan a recoger las aguas lluvias de la ciudad creando ecosistemas propicios para la fauna y la flora ,de igual manera estos sirven para realizar actividades recreativas , de ocio y ayuda a mantener un clima fresco para sus habitantes ya que la temperatura de la ciudad es cálida , La comuna 22 , Segú el plan de ordenamiento territorial de la Santiago de Cali habla que :Está conformada por 2.407 viviendas, lo cual corresponde al 0,5% del total de viviendas de la capital vallecaucana, siendo también la comuna con el menor numero de viviendas. Así, el número de viviendas por hectárea es 2,3, cifra muy inferior a la densidad de

viviendas para el total de la ciudad que es de 41,6 viviendas por hectárea. Plan de desarrollo (2008-2011) comuna 22, p4

Lo cual demuestra que la ocupación no es tan alta permitiendo desarrollar nuestro proyecto que busca suplir la necesidad de vivienda en la ciudad de Cali.



Figura 4. ubicación del predio en el barrio Ciudad Jardín comuna 22- Cali Colombia
Fuente: elaboración propia (2019).

Implantación.

¿Como es el lugar? lugar de implantación es el predio numero 5 barrio ciudad jardin comuna 22 - Cali Colombia, esta comuna contaba con 4.112 predios construidos, los cuales representan el

1,1% del total de la ciudad. Esta es la comuna con el menor número de predios, seguida por la comuna 20 con 9.198 predios. comuna 22, p 4 el cual cuenta con una trama urbana con características radiales dadas por la morfología del lago babilla, este es el centro de esta trama, a medida que se aleja del centro “lago babilla” se torna irregular. El predio se encuentra ubicado en el costado sur oriental del lago a menos de 100mts, separados por la calle 14.

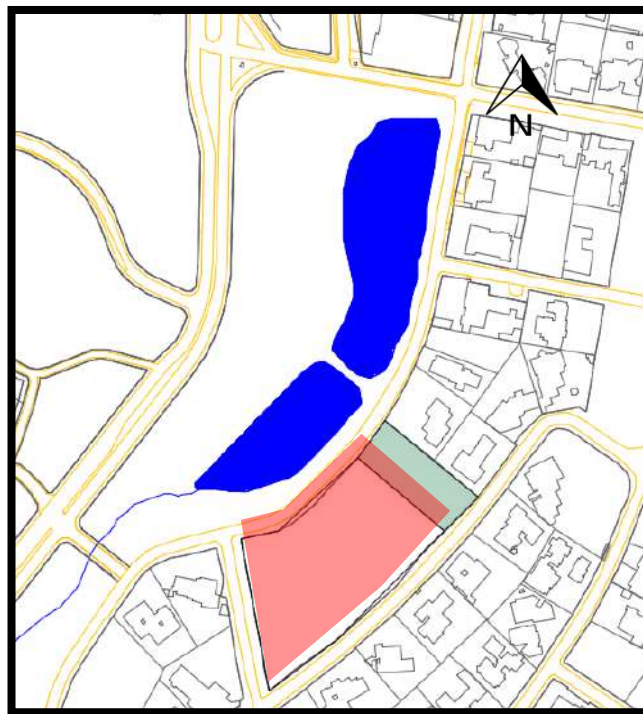


Figura 5. ubicación del predio en la manzana 5, Ciudad Jardín comuna 22- Cali Colombia
Fuente: elaboración propia (2019).

Limites.

Norte : Predio de reserva de la ciudad .

Sur : Carrera 107

Este : Calle 14



Figura 6.ubicación del lago babilla, barrio ciudad jardín.
Fuente google earth

Oeste : Calle 14

El predio a intervenir esta situado en la periferia del humedal babilla, El humedal urbano Lago de la Babilla, se encuentra ubicado en el barrio Ciudad Jardín a 300 metros de la iglesia, comprendido entre la Avenida San Joaquín o Carrera 105 y la Carrera 108, y entre la Avenida Paso ancho o Calle 13 y la Avenida del lago o Calle 14, esta zona Pertenece a la Comuna 22 de la ciudad de Santiago de Cali. Este humedal de origen artificial se construyó Para el año de 1958, durante la construcción del barrio Ciudad Jardín, la compañía Cuellar Serrano Gómez y Salazar (CUSEZAR) acondicionó estos terrenos con el fin de recoger la mayor parte de las aguas subterráneas del sector. orgullo de cali, (2010) Uno de los atractivos mas importantes del sector

el cual nos obliga a vincularnos con el, a través de transiciones urbano-espaciales, generando una relación de lo público con lo privado.

Es evidente la necesidad de espacio público, ya que la planificación inicial no lo contempla; generando hoy una ausencia notoria del mismo, creando un ambiente urbano que no es ameno para su disfrute gracias a la densificación y crecimiento de la ciudad a pesar de las cualidades que este lugar aporta y que es evidente que no son aprovechadas.

El proyecto busca un aprovechamiento de la mayoría de los atractivos naturales, a través de la conexión de la estructura ecológica principal, buscando un equilibrio entre lo natural y lo urbano-artificial para que exista una armonía entre los dos priorizando el disfrute de los habitantes de ciudad jardín y la preservación de la naturaleza. La vegetación hallada es la típica de las zonas húmedas, en la parte alta abunda la presencia de plantas herbáceas, árboles y arbustos típicos de bosque nativo, alta presencia de guadua y bambú junto con eucaliptos de gran porte y pinos en el humedal.

La potencialidad del lugar es grande debido a que la estructura ecológica principal y parte de las zonas verdes son bastante amplias, lo que ayuda a mitigar la contaminación atmosférica y acústica que produce la ciudad, el problema que encontramos, no cuentan las zonas verdes y la estructura ecológica principal con una conexión ideal con la ciudad y el resto de zonas protegidas, ya que muchas de ellas son de carácter privado. Otra de las ventajas que encontramos en este sector de la ciudad es la cantidad de diversas especies de flora, goza de una riqueza increíble y que por la creciente densificación esta siendo afectada, sin embargo, aun predomina la vegetación natural y especies locales que son (Cedrillos, Chiminangos, Jiguas, Yarumos, Cauchos, Floramillos)

Temperatura

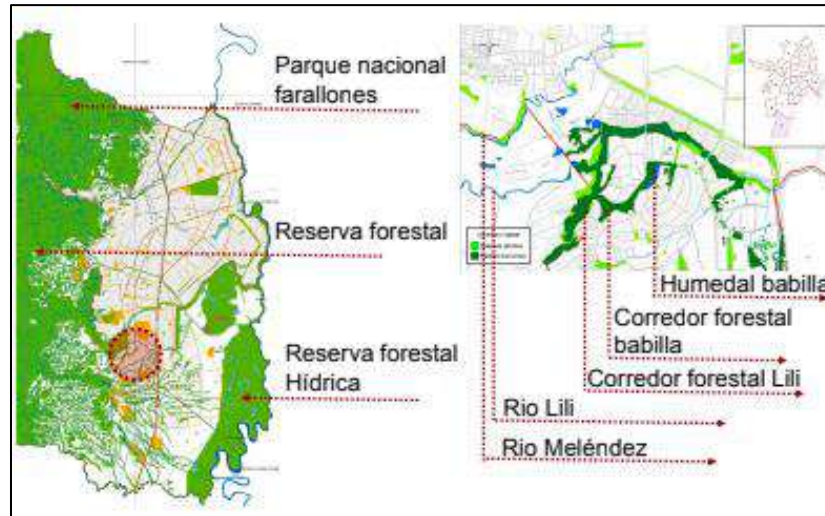


Figura 7. Estructura ecológica.
Fuente: Fernández David .,2019

La temporada templada dura 1,7 meses, del 19 de julio al 9 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 29 °C. El día más caluroso del año es el 6 de agosto, con una temperatura máxima promedio de 29 °C y una temperatura mínima promedio de 19 °C.

La temporada fresca dura 2,0 meses, del 16 de octubre al 16 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 28 °C. El día más frío del año es el 24 de octubre, con una temperatura mínima promedio de 19 °C y máxima promedio de 28 °C.

La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas

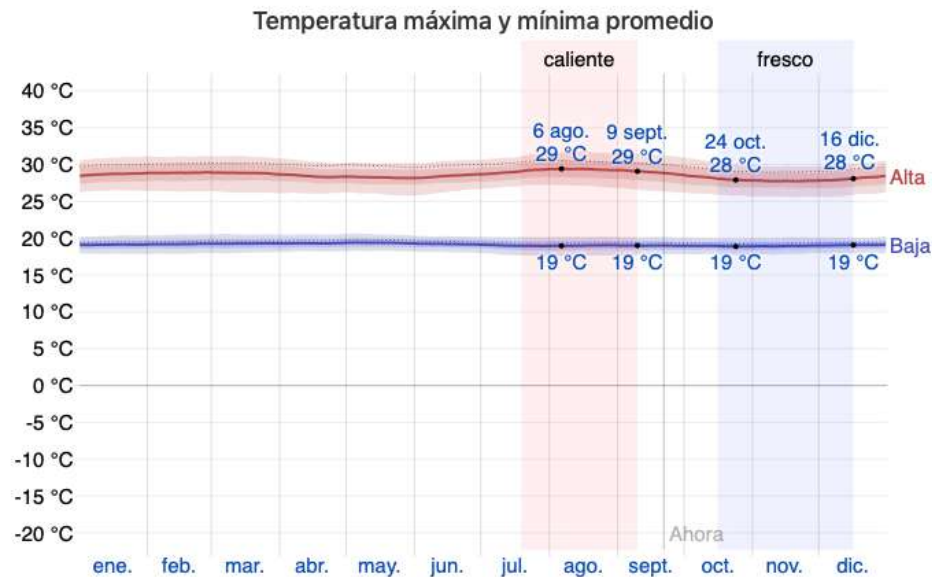


Figura 8. Grafico de temperatura
 Tomado de : weatherspark.com 2019

de los percentiles 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

suelo

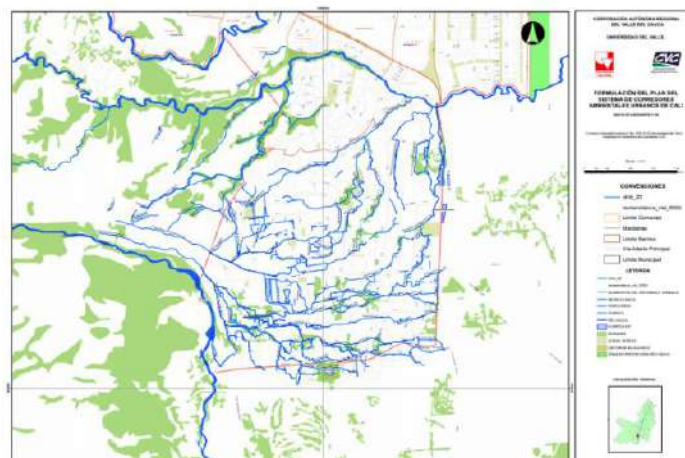


Figura 9. Suelos .
 Fuente:: Universidad del Valle 2019

El sector posee suelos meteorizados, que se encuentran cercanos a zonas aluviales y al río Cauca que es propenso a inundaciones, son suelos arcillosos, son ácidos, constituidos en su mayor parte por cantos y gravas, algunos sectores son planos, pero otros inclinados y ondulados, en la comuna 22 también se asientan ríos como Meléndez, Lili y Pance, a causa de la deforestación estos ríos tienden a bajar y desbordarse, pero también gracias al potencial híbrido de estos ríos o quebradas se han generado soluciones de agua para varios corregimientos y parcelaciones del sector, sin embargo en verano tienden a ser secos y en invierno crece el caudal, importante destacar que la quebrada Guali que está a la altura de Ciudad Jardín causa bastantes inundaciones y represamientos en la zona.

Estratificación

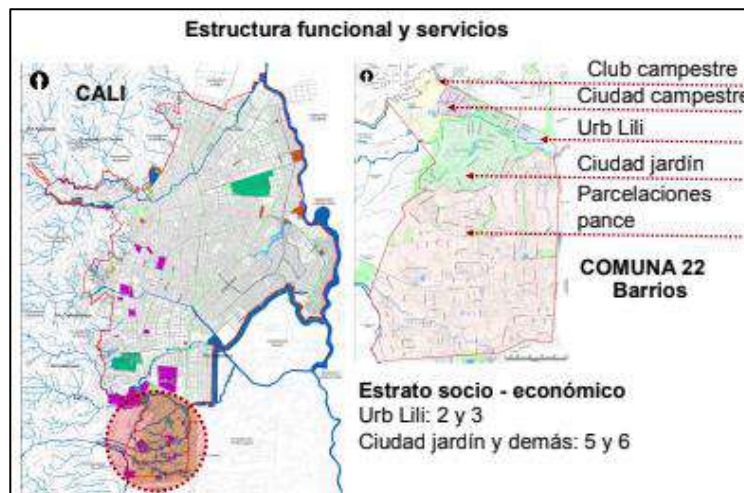


Figura 10. Estratificación.
Fuente: Fernández David, 2019

El estrato más común en este sector es el estrato 6, en esta comuna la mayor proporción de las manzanas predomina este nivel de estratificación, en esta comuna no existe el estrato 1, se concentra más los estratos 5 y 6 en un 96,5%, esta comuna concentra el 0,4% de la población total de la ciudad y es un área que corresponde al 8,8% de la ciudad.

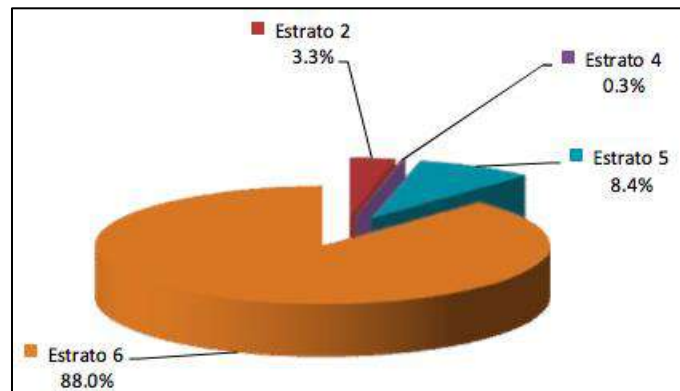


Figura 11. Estratificación
Realizada por: planeación municipal

Usos

En la comuna 22, el 32,8% pertenece al sector comercio, el 62,1% al sector servicios y el 5,1% a la industria, en este sector predomina la vivienda con actividad económica y sector servicios diferente al resto de la ciudad que predomina el comercio.

En esta comuna en comparación con el resto de Cali también se presenta un porcentaje menor en puestos móviles y viviendas con actividad económica en relación al resto de la ciudad, en definitiva esta comuna se caracteriza por prestación de servicios acorde a una comuna residencial de estratos altos.

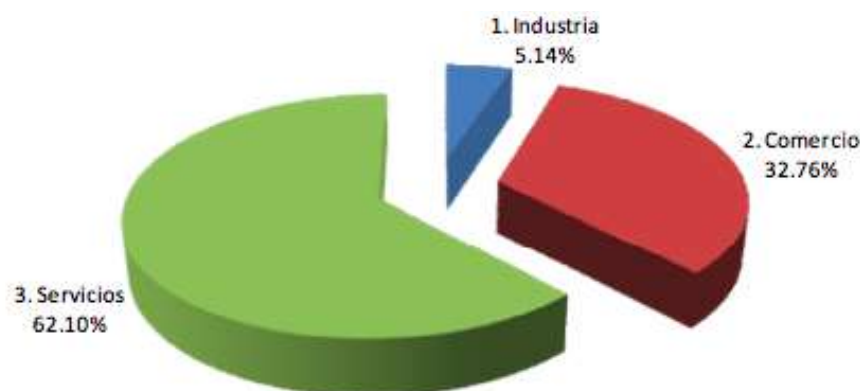


Figura 12. Usos
Realizada por: DANE 2005

Seguridad

El numero de hurtos y de homicidios es mucho menor en esta comuna comparada con comunas que son altamente conflictivas y con problemáticas sociales , por lo tanto en la comuna 22 representa una baja proporción de delitos en la ciudad de Cali, eso si cabe destacar que en esta comuna es muy habitual el hurto de automóviles, ya que es una zona de alta estratificación y se ven automóviles de mucho mas lujo que en el resto de la ciudad, esta comuna cuenta con su propia estación de policía, y CAI (centro de atención inmediata)

	Porcentaje de los eventos totales del Municipio	Comuna 22 Tasa por cada 100.000 hab.	Total Cali Tasa por cada 100.000 hab.
Hurtos			
Personas	0,8%	334,41	192,09
Residencias	1,6%	300,97	83,30
Comercio	1,7%	156,06	39,66
Bancos	9,1%	11,15	0,54
Automotores	1,7%	178,35	46,48
Motocicletas	0,8%	89,18	50,21
Homicidios	0,9%	156,06	73,98

Figura 13. Seguridad
Realizada por: Observatorio social

marco teórico conceptual.

La demanda de vivienda en las ciudades es uno de los temas mas importantes de “habitabilidad podemos definirla como la capacidad que tiene un edificio para asegurar condiciones mínimas de confort y salubridad a sus habitantes. En este orden de ideas, un mal diseño ocasiona que

no se responda a las condiciones óptimas para que se el consumo que genera la adecuación de servicios públicos, para permitir una calidad de vida optima de sus habitantes”,

fuelle: Cubillos González, R. A., Trujillo, J., Cor-tés Cely, O. A., Rodríguez Álva-rez, C. M. y Villar Lozano, M. R. (2014). La habitabilidad como variable de diseño de edificacio-nes orientadas a la sostenibili-dad. Revista de Arquitectura, 16, 114-125. este es uno de los retos mas importantes de los arquitectos al diseñar y aportar nuevas técnicas de diseño de vivienda, con el fin de facilitar la accesibilidad a este mercado a toda la población y brindar una mejor calidad de vida, una de las formas mas recomendada es través de materiales reciclables que ayuden a mitigar la contaminación y que utilicen energías limpias para su funcionamiento.

Estas técnicas aunque parecen nuevas e innovadoras no lo son puesto que ya se han usado antes y muchos arquitectos han hablado de ellas, la clave es juntar estos elementos para componer un modulo armónico que solucione estos problemas donde la “utilización de recursos en la arquitectura contemplen todo el ciclo de vida del proceso constructivo: desde la obtención de los materiales, hasta el desmontaje del edificio. Los recursos pueden ser tanto naturales (agua, sol, viento, tierra, barro, etc.), como artificiales, fabricados por el hombre (materiales y componentes)” Garrido luis, (2015). indicadores sotenibles, Optimización de recursos. Naturales y artificiales (p 1).

Referente

Solar decathon 2011, La Universidad de Maryland – Vivienda Watershed.

Inspirados en la Bahía de Chesapeake, el modelo de la universidad de maryland tiene un modelo que busca una implantación que busca, “cómo vivir en armonía con el ecosistema complejo del



Figura 14. Vivienda Watershed.solar decathon 2011

Fuente, solar decathon

estuario más grande en los Estados Unidos”

La estructura del prototipo se ha diseñado en dos bloques unidos entre sí por un cuarto de baño central. La presencia de paneles solares en el techo y un sistema de conservación de agua de lluvia son las características clave de cualquier estructura de vivienda sostenible. Sin embargo, lo que hace la diferencia con la casa solar WaterShed es que estas características se han incorporado de tal manera que la cantidad de luz solar absorbida por el techo de paneles solares puede alimentar a la casa todo el año. Además, el techo verde permite la conservación del agua de lluvia confirma el efecto de refrigeración mediante la retención del agua. Además, el agua se utiliza para

una pequeña caída de agua incorporada en el diseño que sirve para controlar la humedad. Con el mismo fin, la estructura tiene un techo estilo mariposa.

Resultados

Ejercicio analítico

Se realiza una revisión de la información mas importante de cada uno de los agentes que componen la zona a intervenir para compararla y cruzarla en un matriz DOFA debilidades oportunidades fortalezas amenazas

Fortalezas

- Reducción de agentes contaminantes
- Optimización del espacio con mobiliario modular
- Agilidad contractiva
- Mejora en el consumo energético por vivienda

Oportunidades :

- Vivienda modular eficiente y sostenible
- Accesibilidad a vivienda
- Manejo de residuos y reducción de consumo energético
- Relación con la naturaleza
- Optimización de recursos a través de la materialidad.
- Densificación y aprovechamiento del espacio urbano

Ejercicio propositivo

Problemática del lugar

- Ausencia de equipamientos
- Desapropiación del entorno natural
- Destrucción de la fauna y flora con agentes contaminantes
- Ausencia de zonas peatonales
- Ausencia de espacio público digno
- Desapropiación del lago babilla
- Inequidad social
- Poca accesibilidad a vivienda
- Desaprovechamiento del espacio urbano

Estas problemáticas permiten dar una identidad mucho mas puntual al proyecto, es así como nace

CADI HOUSE Confortable Amigable Dinámica E Incluyente

- **Confortable:** Que produce bienestar material y descanso.
- **Amigable:** Que es fácil de comprender y manejar, normalmente con un entorno atractivo y un funcionamiento sencillo que resulta intuitivo.
- **Dinámica:** Que implica movimiento o lo produce.
- **Incluyente:** permite incorporación o adición de otros elementos u cosas.

¿Quién es el usuario?

Para este caso el usuario es un grupo de personas conformada por tres adultos dos niños. A partir de esta identificación de grupo poblacional determinamos cuales son las necesidades principales para el habitar de este grupo denominado familia y las condicionantes para el diseño de la vivienda a través de un análisis. Los factores a analizar son:

- Relación de el usuario y el diseño arquitectónico
- Movilidad y flexibilidad
- Necesidades específicas de cada usuario
- Apropiación espacial y calidad de vida.
- Reducción de costos.

Dentro de las condicionantes de vivienda podemos concluir que esta debe incorporar teniendo en cuenta la ubicación, y sus características físico-térmicas y el estilo de vida de esta población que:

Un confort térmico “se refiere a la percepción del medio circundante que se adapta principalmente a través de la piel, aunque, en el intercambio térmico entre el cuerpo y el ambiente, los pulmones intervienen de manera muy importante. A través del diseño de los espacios arquitectónicos y sistemas pasivos de climatizaciones es posible conseguir condiciones térmicas confortables, lo cual repercute en la salud y confort de los usuarios. (Freixanet, 2004, p. 20), que no supere los 25°C, una implantación respecto al sol, complementado con un manejo de la piel que permita aislar el calor exterior y mantener el fresco interior, espacios flexibles y ajustables al las necesidades del usuario, mobiliario que permita ampliar o ajustar el espacio según su actividad y una reducción en los costos operativos y consumo energético para ahorrar el gasto de pago de servicios públicos.

Conformación de la porción de ciudad, (manzana).



Figura 15. Propuesta de implantación manzana 5 barrio Ciudad Jardín, Comuna 22 Cali Col.
 Fuente: Elaboración propia. (2019)

La porción de ciudad esta embebida entro de un pan parcial, tiene una dimensión de una hectárea en la cual se debe implantar 120 viviendas, mostrando como será el espacio, publico, semipúblico y privado. Ubicando también las zonas comerciales y su relación con el humedal la babilla y la comuna 22. Conformada por tres espacios principales o plazas y la agrupación de vivienda. Las plazas diseñadas ara mitigas l definid de espacio publico e incorporar actividades de ocio y recreación mientras se interactúa con la naturaleza es así como encontramos 1 plaza comercial ,

plaza central , plaza de borde lago babilla y un equipamiento comercial conectados a través de recorridos y zonas bandas que configuran la propuesta.



Figura 16. Identificación de plazas, Comuna 22 -Cali Col.
 Fuente: Elaboración propia. (2019)

- **Plaza comercial** con un área de aprox 373 m2 ubicada en la zona sur oriental, es el espacio de recibo de la zona comercial permitiendo una interacción ente el espacio publico y el equipamiento comercial.
- **Plaza central.** área de aprox 1695 m2 ubicada en el centro del predio un espacio semipúblico que fusiona como centro de integración y relación del espacio de ocio y circulación.
- **Plaza babilla.** área de aprox 3456 m2 ubicada en la zona occidental y es todo el borde que limita con el lago babilla.

La relación espacial urbana esta compuesta por el sistema de recorridos, trabajo complejo teniendo en cuenta que el terreno tiene una pendiente del 10% lo que nos obligo a terrazear los espacios generando niveles en la Plaza central y la Plaza babilla, los recorridos van de sur a norte y siempre rematados a zonas abiertas.

Tiene un espacio semi-privado antes de ingresar a la torre el cual permite el ingreso únicamente de los habitantes del lugar. El parqueadero esta situado debajo de la zona comercial y el ingreso es por la calle 107, los ingresos a las viviendas están todos hacia el interior de la manzana, la plaza baila esta contigua al recorrido babilla un eje axia que nos conecta con el barrio y las líneas peatonales, este contiene una ciclo-ruta, vegetación del lugar y un eje peatonal que permite hacer actividades deportivas.



Figura 17.ubicacion de eje axial babilla, zonas semi-privadas, parqueadero e ingreso, y ejes de recorrido .

Fuente: Elaboración propia. (2019)

Los módulos se agrupan de a dos y se apilan 10 torres de a 4 niveles, y 4 torres de 5 niveles se juntan dos torres para compartir el punto fijo y el ascensor que permite la movilidad a personas con movilidad reducida.

Ejercicio proyectual.

Desarrollo – función y proyecto

Cadi house, se desarrolló dentro de uno de los principios de arquitectura dinámica “*se diferencia de la tradicional en que su estabilidad se basa en el movimiento dinámico*” rae (2019), una propuesta de un modulo que incorpora espacios dinámicos y flexibles los cuales permiten al usuario usarlos de acuerdo a sus necesidades, las camas se recogen y algunos muros se pueden mover para ampliar la capacidad del espacio y sus actividades, estas acciones se realizan en el modulo de 82 m², con el fin de mejorar la experiencia de los usuarios teniendo en cuenta que cada familia trae consigo necesidades diferentes, estos espacios podrían duplicar su tamaño con solo mover un muro, ya que conectan dos espacios y al recoger las camas a través de un sistema que permite empotrarlas en los muros se hacen aun mas grandes.

El comedor tiene cualidades similares, uno de los muros que lo divide de uno de los cuartos es plegable, su mobiliario se puede recoger todo en una sola pieza para liberar espacio y también funciona como isla de la cocina, los muros de el comedor permiten guardar las sillas en ellos y sacarlas cuando sea necesario se pueden sacar, así podemos maximizar el espacio para alguna actividad, los muros funcionan como repisas o armario para almacenar objetos.

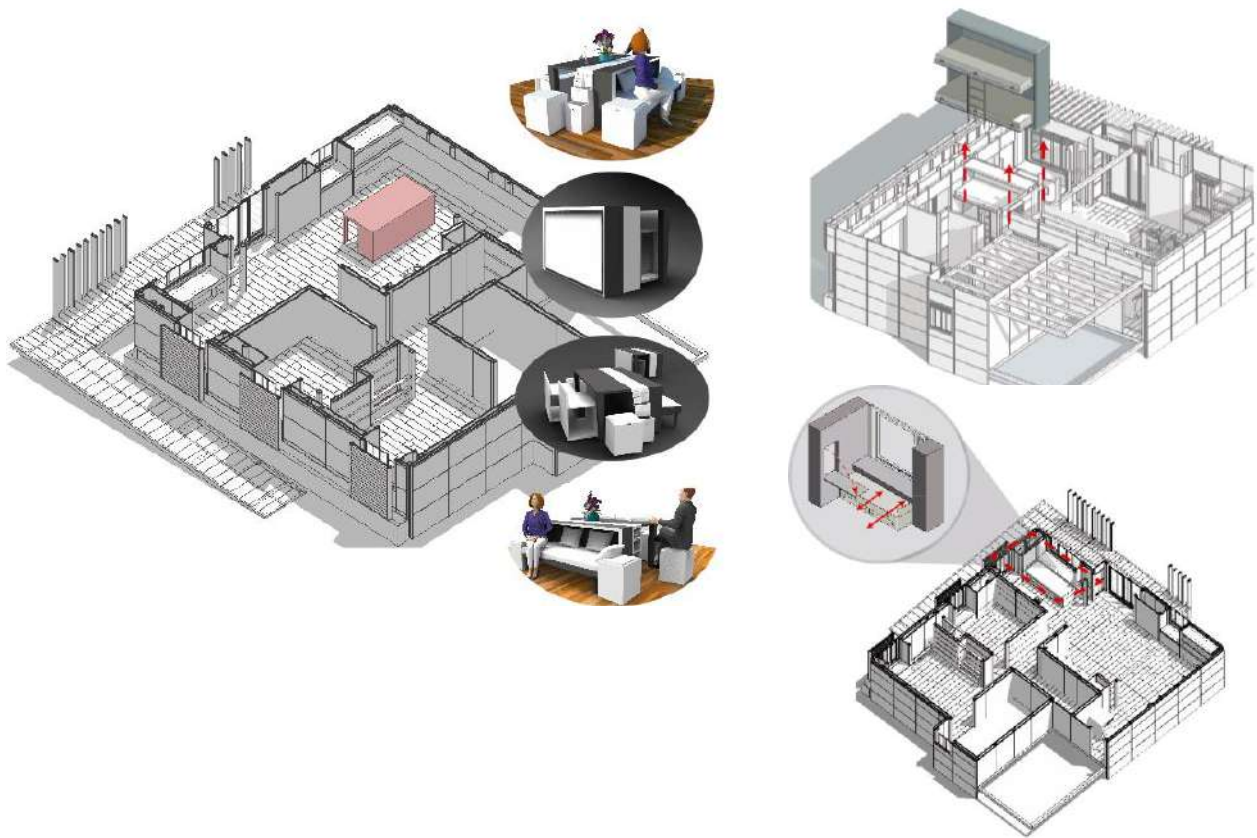


Figura 18.opciones de flexibilidad del comedor, sala y alcoba.
Fuente: Elaboración propia (2019)

Otra de las cualidades que se suman es la accesibilidad a personas con movilidad reducida el baño principal y los recorridos están diseñados para el movimiento de una silla de ruedas, y el acceso al proyecto cuenta con una rampa para el fácil acceso.

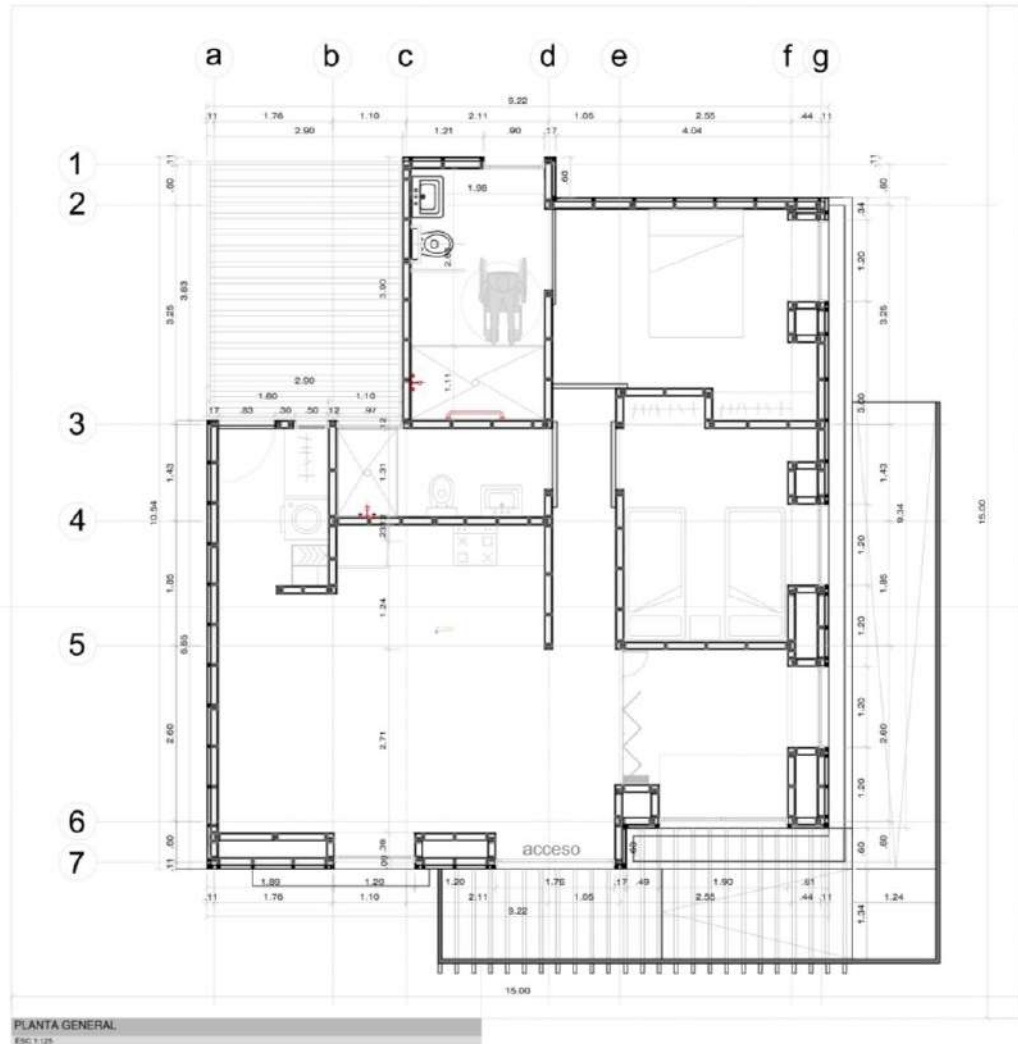


Figura 19, Planta general.
 Fuente: Elaboración propia. (2019)

En la planimetría se puede apreciar la facilidad de movimiento para las personas con movilidad reducida permitiendo que este prototipo facilite el habitar para estos usuarios.

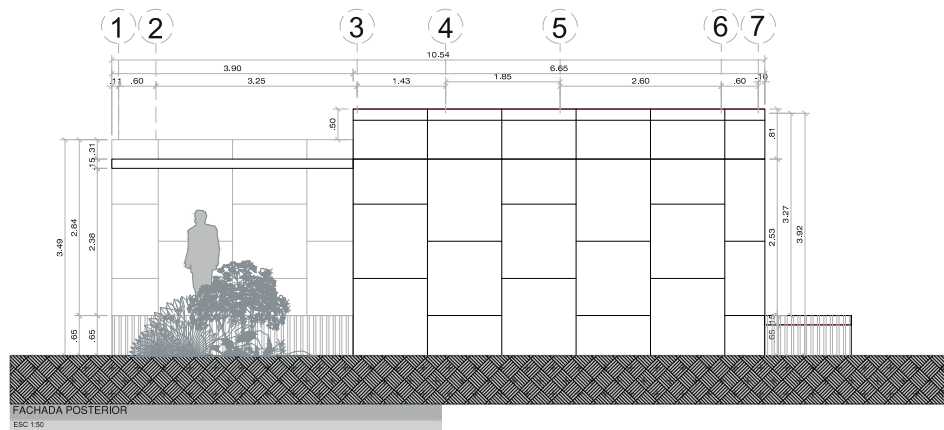


Figura 20, Fachada posterior.
Fuente: Elaboración propia.(2019)

Alzados de fachada con acotaciones .

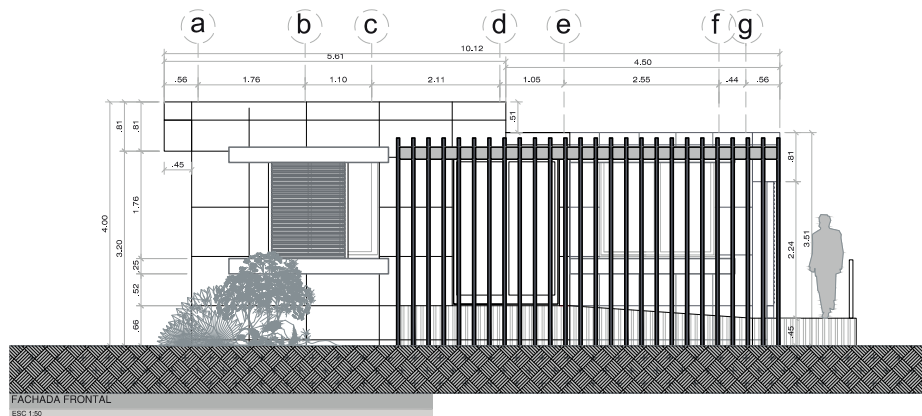


Figura 21, Fachada frontal
.Fuente: Elaboración propia.(2019)

2. Esta compuesta por los dormitorios y el hall que los conecta
3. Compuesta por los baños, el área hidráulica de la cocina y la planta de fito-depuración.

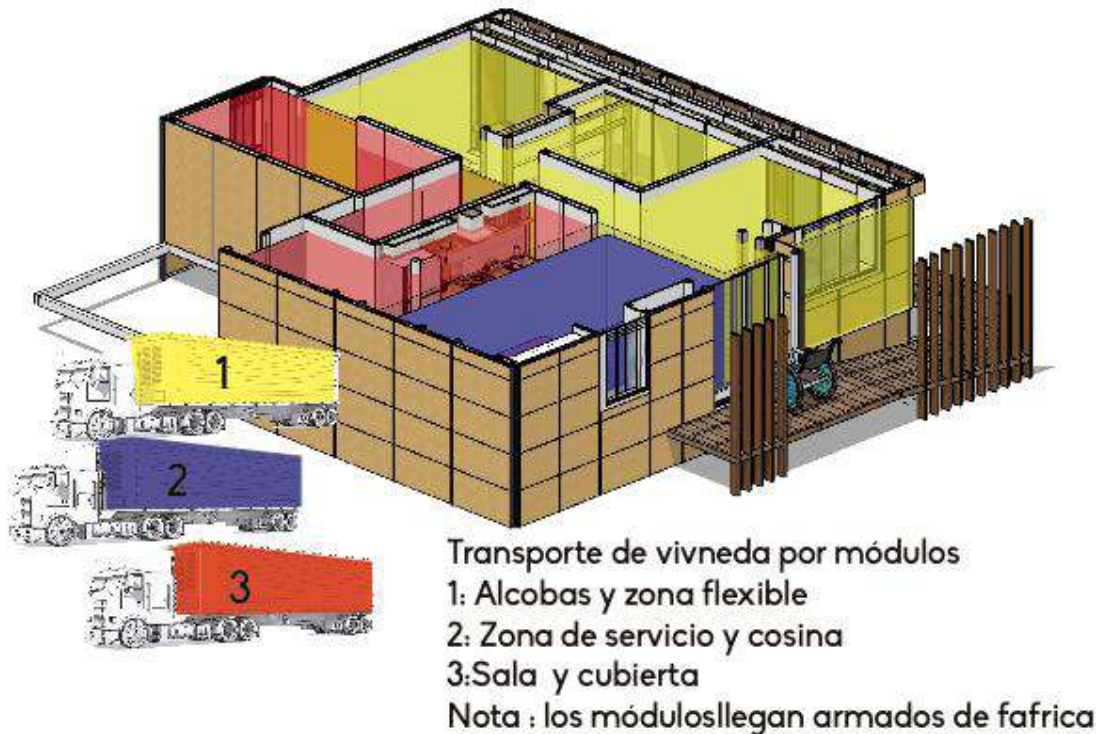


Figura 24, secciones de vivienda .
Fuente: Elaboración propia. (2019)

Uno de los principios generales de este proyecto es el confort térmico, tema que se vuelve importante al entender la temperatura promedio de la ciudad de Cali la cual es alta, lleva a realizar un manejo eficiente de la posición de el sol, radiación solar, humedad relativa, vientos su dirección y temperatura, con el fin de usarlos a favor del proyecto y mover y ubicar los espacios interiores del proyecto según este contexto.

Lo anterior nos deja como respuesta características especiales para el modulo que parte desde la fachada gracias al manejo de la radiación solar que ingresa por ellas, el usuario decide en que momento filtrarla para que solo entre la luz gracias a las persianas corredizas que impiden el

ingreso de esta, junto al manejo de las rejillas de ventilación que permiten la ventilación cruzada para refrescar la vivienda expulsando en la parte superior el aire caliente.

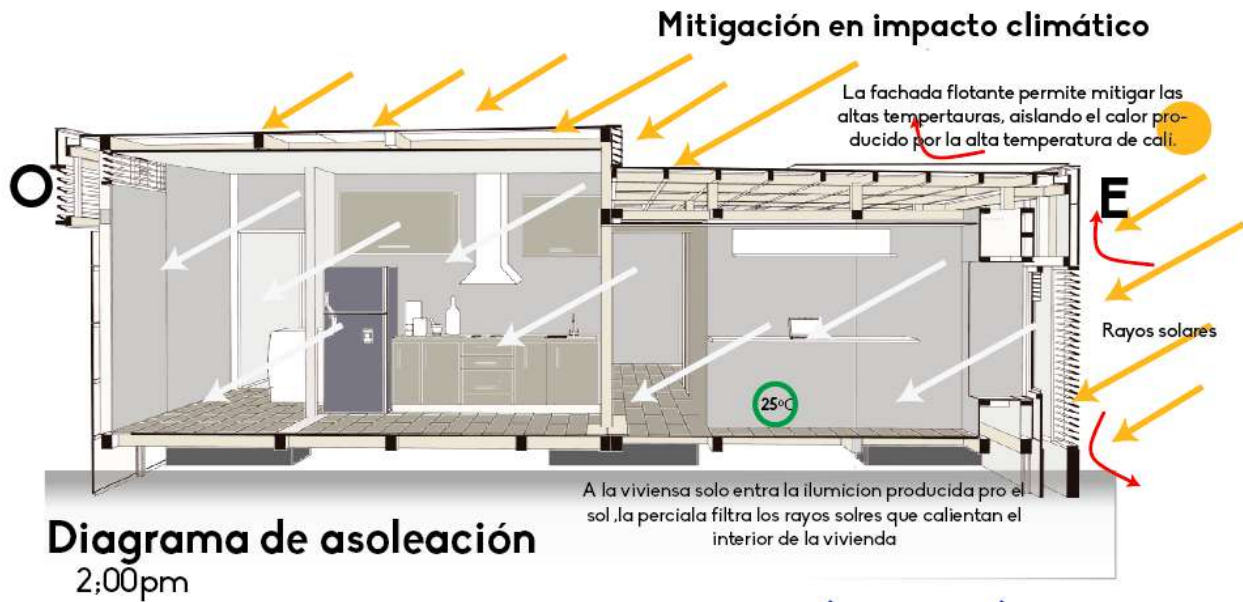


Figura 25,secciones de vivienda .
Fuente: Elaboración propia (2019)

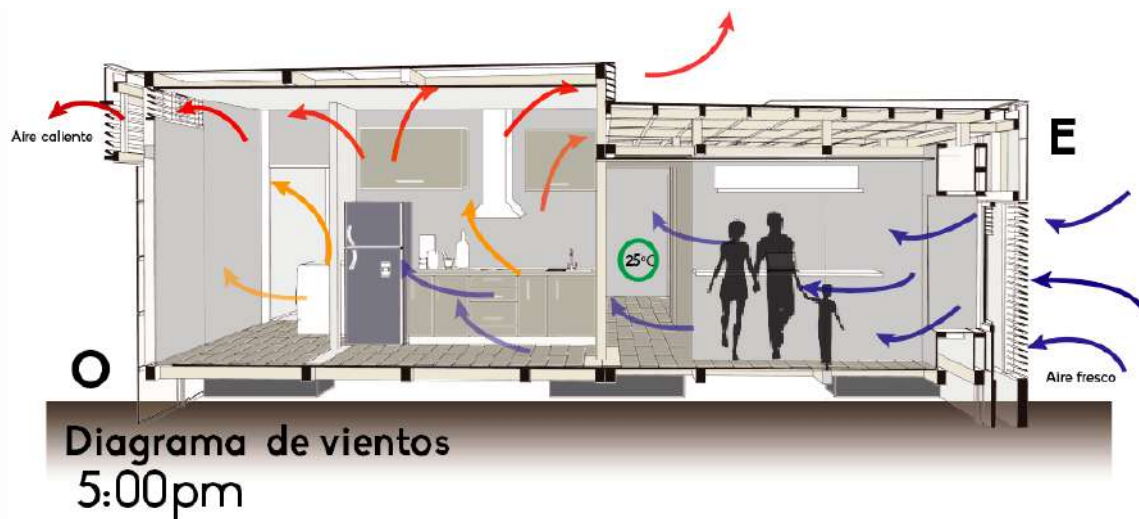


Figura 26,secciones de vivienda .
Fuente: Elaboración propia. (2019)

El cerramiento este compuesto por muros dobles los cuales permiten mantener el confort térmico que no supera los 25° y tampoco deja pasar el calor exterior, complementados por una fachada ventilada con distintos materiales que le dan la capacidad de contener y restringir la salida y entrada de calor.

Los materiales están paramentados bajo los estándares de materialidad del aplicativo de edgebuildings.com

A continuación, detalles constructivos y ensamble de estos.

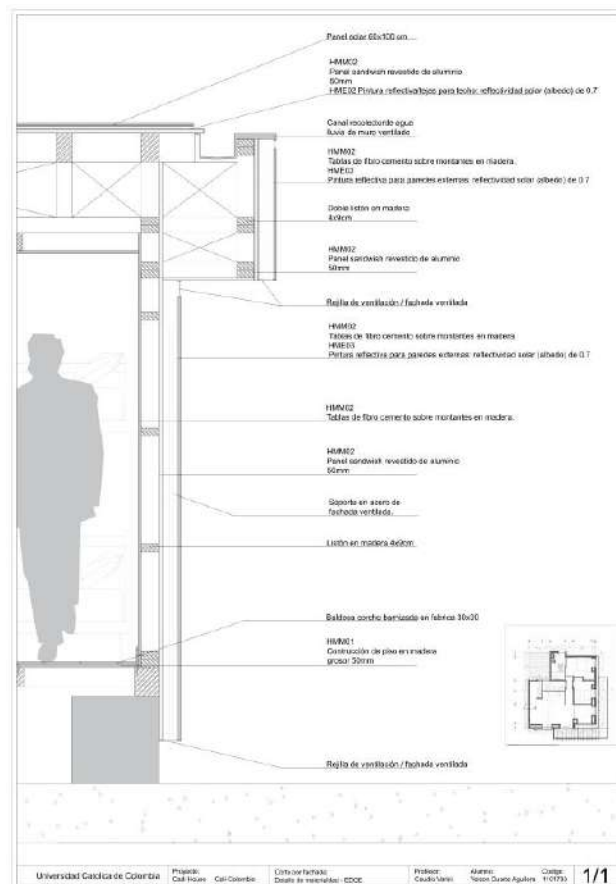
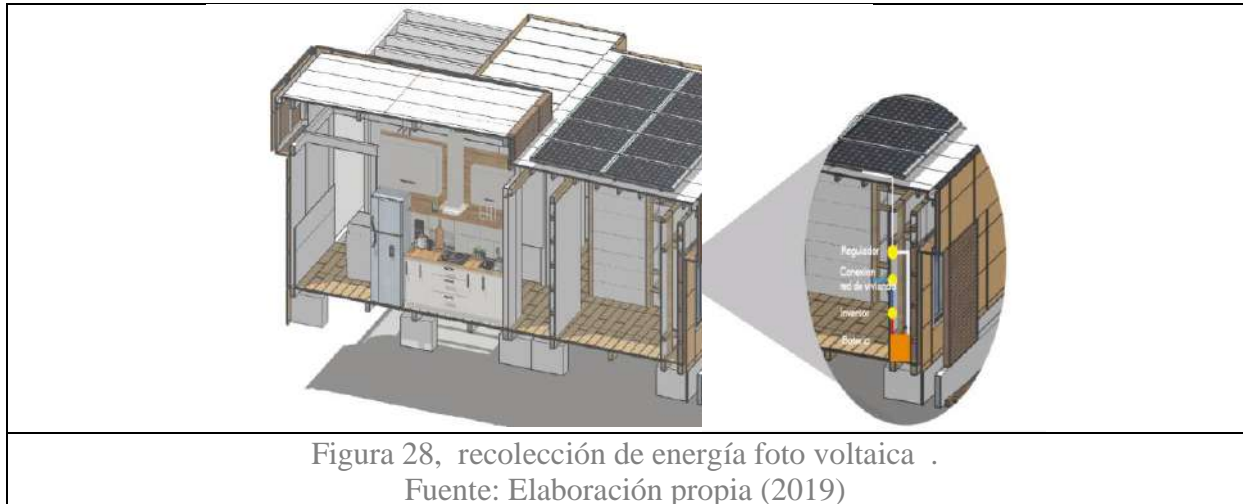
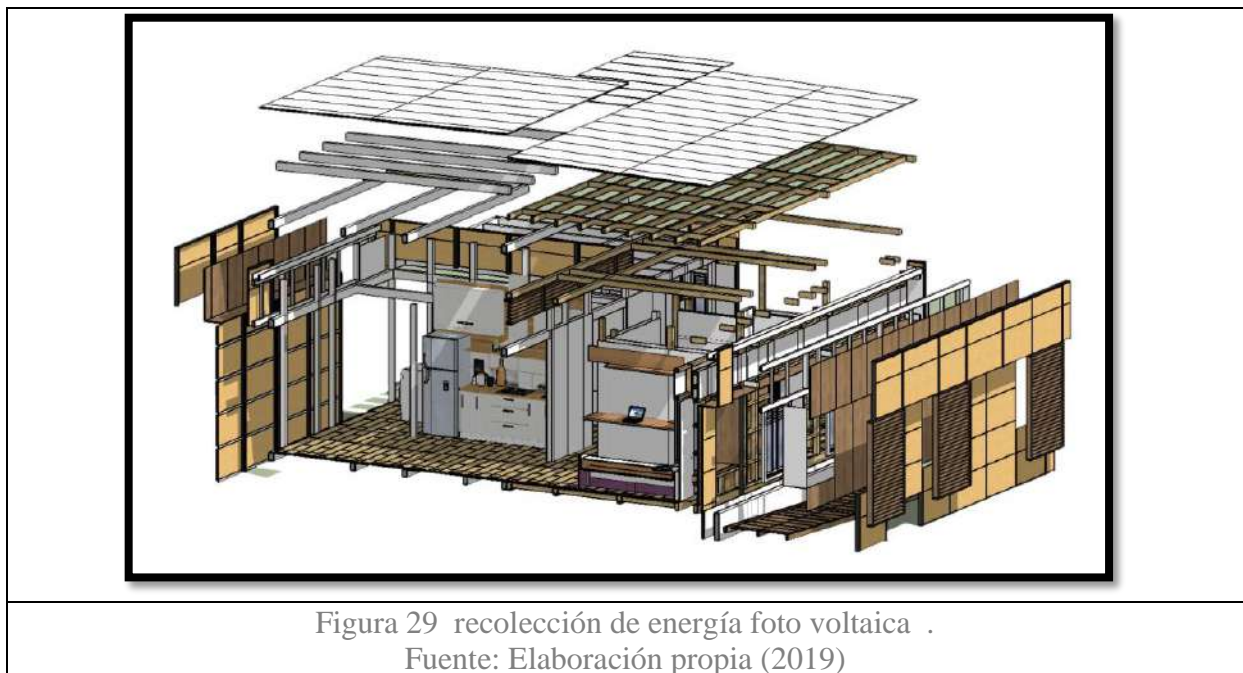


Figura 27, corte detalle fachada materiales de edge. .
 Fuente: Elaboración propia. (2019)

El grafico muestra los diferentes elementos que componen el modulo, Corte explotado, ensamble de fachada y cubierta capa por capa



Despiece de materialidad del proyecto. Corte fugado.



Discusión.

La ciudad a lo largo de los años ha experimentado cambios significativos en su morfología, densidad y actividad, se han convertido en un organismo vivo antrópico que crece de manera acelerada, los nuevos estudiantes de arquitectura que están listos para graduarse deben tener la capacidad de resolver de manera asertiva problemas urbanos reales que contribuyan a mejorar y facilitar el habitar de la sociedad, aportando soluciones económicas y ecológicas. Razón por la cual la Universidad Católica de Colombia través del PEP, “reconoce la importancia de abordar las demandas reales tanto actuales como futuras que se le hacen a la profesión así como la solución de problemas objetivos definidos en el plan de estudios a partir del desarrollo del conocimiento las habilidades y las actitudes que demuestren de manera efectiva las competencias de nuestros egresados”. (p12). Cali es un ejemplo claro, para mostrar esta habilidad a través de un prototipo de vivienda. Esta ciudad se ha convertido poco a poco en una de las ciudades mas importantes del país. Llegando a un foco de consumo alto, por la densidad de sus construcciones, la demanda energética, la emisión de desechos que genera la población y los altos costos en servicios. Estas acciones han puesto en la mesa el rol de los gobernantes, dirigentes políticos y como influye en la planificación de la ciudad; su postura en la renovación urbana para transformarla en un espacio mas amigable con el planeta, Con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Para ello es necesario entender como es el consumo de la vivienda, el espacio que alberga a los habitantes de un lugar. Es evidente, que la vivienda es el elemento que mas encontramos en una ciudad o centro poblado, este es uno de los focos mas importantes de gasto en las ciudades tanto energético como de servicios, generalmente las nuevas propuestas de vivienda se alojan en la periferia de las ciudades generando una inversión de servicios públicos,

movilidad y equipamientos para garantizar una calidad de vida promedio. Pero si el sistema convencional de captación energético y de manejo de residuos fueran diferentes , incurriamos en un ahorro de esfuerzos y de dinero a largo plazo a través de los métodos de consumo de energías limpias.

Es imperativo entender que los avances en diseño y tecnologías limpias es grande, y que son la solución a muchos de los problemas de expansión de ciudades y también para la accesibilidad a vivienda a personas que por su condición de vulnerabilidad no tienen los medios para adquirirla en ciudades como Cali, uno de los problemas radica en las leyes gubernamentales, ya que aun no generan avances evidentes en una actualización de sus políticas para la implementación de energías limpias obligatorias, tampoco hay una reducción en los impuestos para la importación de las mismas, ni políticas que subsidien proyectos con energías limpias.

Las universidades están buscando incentivar y mostrar que las soluciones están en la mesa y que el papel de los nuevos arquitectos en este tema es vital, a través de concursos estudiantiles demuestran como se puede generar una vivienda que contribuya a mitigar estas necesidades, a bajo costo, para los hogares de colombianos que habitan en ciudades como esta y que también podrían solucionar problemas de vivienda en lugares alejados donde no hay redes de servicio publico ni interconexión eléctrica, ya que estos prototipos son de fácil ensamblaje y transporte.

Otro de los temas que demora el proceso de mejoramiento de vivienda autosuficiente, es la poca accesibilidad a las tecnologías para energías renovables las cuales están ligadas a las políticas del estado colombiano, ya que su adquisición es muy costosa y no permite el acceso a poblaciones de estratos bajos que son los que mas necesitan beneficiarse de productos que no generen gastos futuros y por el contrario, que reduzcan el consumo, que les retribuya la inversión a largo plazo y al mismo tiempo mitiguen el impacto al medio ambiente.

Es claro que en un corto plazo las políticas gubernamentales no giraran a favor de la las tecnologías auto-sostenibles, pero no por eso podemos desconocer las soluciones que ya existen, proyectos como este muestra como se pueden diseñar vivienda autosuficiente y simultáneamente realizar un trabajo urbanístico que relacione el modulo con la ciudad, a través de estrategias de conexión urbana como esta en el lago babilla, así podemos demostrar que en la ciudad de Cali ya existen soluciones para brindar una vivienda digna a tantas personas que lo necesitan, Cadi house aporta con su diseño y autosuficiencia una idea de cómo podemos mejorar las condiciones de vivienda para tantos caleños y colombianos que hoy carecen de una techo para vivir con sus familias, ahora necesitamos ayuda de los entes gubernamentales para que proyectos como este y muchos otros no se queden en la academia, por el contrario, sean un cimiento para las nuevas soluciones de vivienda en nuestro país, apuntando no solo a solucionar una necesidad tan importante como el tener un lugar digno en donde vivir, si no que también ayude a mitigar el cambio climático a las tecnologías de captación de energías limpias, usar materiales menos contaminantes y simultáneamente haga parte de una propuesta urbana que mejore la ciudad y el entorno en donde se implanta

Conclusiones.

La universidad católica dentro de sus lineamientos académicos regidos por el proyecto educativo pep en el que se precisan los propósitos de formación y formas de pensamiento que particularizan el programa, se modelan las acciones necesarias para implementar el modelo, se disponen las herramientas conceptuales y metodológicas para fortalecer conexiones entre los distintos actores del proceso formativo y el área de desempeño profesional y se definen marcos de acción para planificar futuras acciones (Programa de Arquitectura, 2010, p 8), busca que sus estudiantes al culminar su pregrado sepan solucionar problemas en contextos reales que permitan ayudar a la sociedad, de allí nace Cadi House, un proyecto que busca diseñar un modulo de vivienda con unas características muy particulares como la autosuficiencia energética y el confort climático, esto embebido en un espacio de 15 metros por 15 metros de los cuales podemos construir un fragmento de 9 metros por 9 metros, allí se deben acomodar 5 personas y este espacio debe aportar todo lo que requieran para vivir cómodamente.

Para lograrlo basa su configuración espacial en la flexibilidad de los espacios, esto con un solo propósito y es que estos se adapten a las necesidades que cada grupo familiar tiene, es así como encontramos espacios que cambian con las actividades del día a día, a través de un amueblamiento flexible, las camas se pueden recoger e incrustarse en las paredes para utilizar el espacio en el día, el estudio puede convertirse en alcoba o fusionarse con la sala para hacerla mas grande y el mobiliario de este se puede mover para ampliar el espacio o acomodarlo para una actividad de oficina dormitorio o zona de estar.

La idea de confort climático esta pensada en garantizar una temperatura máxima de 25 °c en el interior a través de el manejo de la asolación, los vientos y el sistema de cubierta y fachadas

ventiladas complementadas con materiales que garantizan el confort térmico y el uso de la ventilación cruzada para refrescar la vivienda a través de rejillas a nivel de piso y cubiertas en las horas donde el viento es fresco. Todas estas cualidades deben estar presentes en un módulo que podrá transportarse de manera fácil para construirse en menos de 15 días

No podemos olvidar que los usuarios también pueden tener una condición de movilidad reducida es por ello por lo que la distribución, recorridos y mobiliarios está pensado en estas personas, para que su permanencia allí sea idónea a sus necesidades.

El lugar de implantación es muy importante por eso los lineamientos del diseño urbano (como llegar al lugar), están pensados de manera que permitan brindarle al usuario las condiciones idóneas para relacionarse con la ciudad, a través de la distribución de las áreas que los rodean dándole un carácter especial a las públicas, semi-públicas y privadas, junto a un equipamiento comercial que hace que los habitantes del lugar encuentren una apropiación y una relación amena con la ciudad y elementos naturales que los rodean, como el lago Babilla que ayuda a mejorar el espacio público de la ciudad.

Agradecimientos

Agradezco a mi familia quienes ayudaron a culminar este proceso de pregrado, bajo el acompañamiento de nuestro director principal Dios Padre, y junto a la capacidad que le dio al profesor Claudio Varini y el equipo docente que aportó tantos conocimientos para convertirme en un profesional en arquitectura.

Bibliografía.

- Lopez A. (03 Septiembre 2015). Que es accesibilidad. Webmati.es. Obtenido de http://www.webmati.es/index.php?option=com_content&view=article&id=12:que-es-accesibilidad&catid=13&Itemid=160
- Castrillon, J. (2010). Lago babilla historia y construcción. Orgullo de cali. Obtenido de <https://www.orgullodecali.com/ecoturismo/humedal-la-babilla>
- Comuna 22, (2011), Composición, ubicación y aspectos demográficos. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/65188/1/comuna_veintidos.pdf
- Comuna 22, (2011), Composición, ubicación y aspectos demográficos. Obtenido de https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/65188/1/comuna_veintidos.pdf
- Cubillos González, R. A., Trujillo, J., Cortés Cely, O. A., Rodríguez Álva-rez, C. M. y Villar Lozano, M. R. (2014). La habitabilidad como variable de diseño de edificaciones orientadas a la sostenibilidad. Revista de Arquitectura, 16.
- Dane. (2005). Censo General 2005 Déficit de Vivienda, Boletín. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo/Bol_deficit_vivienda.pdf
- Dane. (2008). Censo general 2005, Ficha Metodológica Déficit de Vivienda. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/censo/FM_deficitvivienda.pdf
- Dufour J. (2008). Arquitectura dinámica. Madrimasd. Obtenido de <https://www.madrimasd.org/blogs/energiasalternativas/2008/01/21/82832>

Freixanet, V. A. (2004). Clima y arquitectura. México: Azcapotzalco.

Garrido. L, (2015). indicadores sostenibles, Optimización de recursos. Naturales y artificiales. Obtenido de: <http://luisdegarrido.com/wp-content/uploads/2015/07/05.pdf>.

Montaner, J. M., Muxí, Z., & Falagán, D. (2013). Herramientas para habitar el presente, la vivienda del siglo XXI. Bogotá: Ediciones de la U, Nobuko S.A.

Mejia Bran, M. (2019). Municipios del valle del cauca. Eduacarplay.com. Obtenido de https://www.educaplay.com/learning-resources/2949566-municipios_del_valle_del_cauca.html

Pereira, M. (2009). Ventilación cruzada, efecto chimenea y otros conceptos de ventilación natural. Archdaily. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/889075/ventilacion-cruzada-efecto-chimenea-y-otros-conceptos-de-ventilacion-natural>

Comuna 22 (2011) Plan de desarrollo 2008 - 2011, obtenido de <https://www.cali.gov.co/buscar/?q=ciudad%20%20jardin%20poblacion>

Programa de Arquitectura. (2010). Proyecto Educativo del Programa de Arquitectura. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Programa de Arquitectura. (2010). Proyecto Educativo del Programa de Arquitectura. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.

Real academia española (2019). Sostenible, obtenido de <https://dle.rae.es/sostenible>

Real academia española (2019). dinamico, obtenido de <https://dle.rae.es/sostenible>



Solar Decathlon. (2019). Solar Decathlon Latino America - Caribbean 2019. Obtenido de <https://solardecathlonlac.com/>